

FARKLI POLİMERİZASYON YÖNTEMLERİNİN KAİDE AKRİLLERİNİN TRANSVERS DAYANIKLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Yrd. Doç Dr. Y. Şinasi SARAÇ *

Arş. Gör. Dt. Duygu SARAÇ **

Arş. Gör. Dt. Ahmet Umut GÜLER**

EFFECT OF THE CURING CYCLE ON TRANSVERSE STRENGTH OF ACRYLIC RESIN DENTURE BASE POLYMERS

SUMMARY

ÖZET

Polimerizasyon işlemi kaide akrillerinin mekanik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle protezlerin kalın kısımlarında oluşabilecek pöröziteyi önlemek için tersine polimerizasyon ve yavaş kaynatma yöntemleri önerilmektedir.

Bu çalışmada, farklı polimerizasyon yöntemlerinin iki kaide akrilinin transvers dayanıklılığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Her iki yöntem ile elde edilen örneklerde pörözite oluşmamıştır. Ancak en yüksek transvers dayanıklılık değerleri yavaş kaynatma yöntemi ile elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akrilik protez kaide rezinleri, Polimerizasyon, Transvers dayanıklılık

The mechanical properties are closely related to the curing conditions for heat cured acrylic resins. Reverse polymerization and long curing cycles can be used to prevent the risk of porosity in thick sections of dentures.

In this study, two heat-cured acrylic resins were prepared at different temperatures and curing times. By using reverse polymerization and long curing cycles, porosity was not observed in specimens. Then, the tensile strength values were measured.

A curing cycle of 7 h at 70 °C followed by a terminal boil is the optimum curing cycle resulting in maximum transverse strength.

Key Words : Acrylic denture base resins, Polymerization, Transverse strength

GİRİŞ

Günümüzde akrilik rezinler, diş hekimliğinde bir çok alanda özellikle hareketli protezlerin yapımında kullanılmaktadırlar. Hareketli protezlerde kaide plağı yapımında kullanılan akrilik rezinlerin fonksiyonel kuvvetlere dayanabilecek yeterli dayanıklılığa sahip olmaları istenilen bir özelliktir.^{3,15}

Dayanıklılığın yanı sıra kaide plağı rezinlerinin yeterli boyutsal stabiliteye, iyi bir doku uyumuna, minimum artık monomere ve pöröziteye sahip olabilmeleri için polimerizasyon işlemi oldukça önemli bir aşamadır.^{5,6,10,15}

Akrilik kaide rezinlerinin polimerizasyonu, ısı yoluyla, kimyasal yolla, görülebilir ışıkla ve mikro dalga enerjisiyle yapılabilmektedir.⁹ Polimerin içinde bulunan benzol peroksit'in serbest kökler oluşturabilmesi için parçalanmasını sağlamaya yönelik bu yöntemler arasında, günümüzde en çok kullanılanı bir su banyosu içinde ve açık alev aracılığıyla muflaların kaynatılmasıdır. Bu uygulama hızlı ve yavaş kaynatma olarak iki şekilde yapılabilir.³ Kaide akrillerinin ısı yoluyla polimerizasyonu için değişik polimerizasyon

sıcaklıkları ve polimerizasyon süreleri kullanılmaktadır.^{6,11} Polimerizasyon işleminde, monomerin kaynama derecesi 100.3 °C'dir. Eğer akrilik hamurun sıcaklığı hızla bu derecenin üstüne çıkarılırsa, ekzotermik ısınma ilavesiyle kitlenin sıcaklığı 150 °C'ye kadar yükselebilir. Bu durum protezin kalın kısımlarında gaz pörözitesine neden olur. Hızlı kaynatma yönteminde bu tip bir pörözitenin oluşmaması için üretici firmalar, hızlı kaynatma yönteminin farklı bir uygulaması olan tersine polimerizasyon yöntemini önermektedirler.³ Yavaş kaynatma yönteminde ise daha az boyutsal değişiklik ve pörözite olduğu kanıtlanmıştır.^{3,4,8}

Çalışmamızın amacı, hızlı kaynatma (tersine polimerizasyon) ve yavaş kaynatma yöntemlerinin, iki kaide akrilinin transvers dayanıklılığı üzerindeki etkilerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda transvers dayanıklılıkları incelenecek akril örnekleri elde etmek için pembe plaka mum (Cavex Holland BV) kullanılarak 50 mm. uzunluğunda, 7 mm. genişliğinde ve 5 mm. kalınlığında 60 adet mum blok hazırlandı. Bu

* Ondokuz Mayıs Üniv. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

** Ondokuz Mayıs Üniv. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Arş. Gör.

mum bloklar klasik yöntemlerle muflaya alındı ve mum atımı işlemi yapılarak akril hamurun yerleştirilmesi için hazır hale getirildi. Araştırmada kaide akriliği olarak QC-20 (DeTrey Dent-sply Limited, England) ve Meliodent (Bayer UK Limited, Newbury) marka sıcak kaide akrilleri kullanıldı. Üretici firmanın tavsiyelerine uygun toz / likit oranında akril hamurları hazırlandı. Muflalar içindeki 30 örnek boşluğuna QC-20 akrili, 30 örnek boşluğuna da Meliodent akrili yerleştirildi ve muflalar preslenerek sıkıştırıldı. Taşan fazla akriller uzaklaştırılıp, son prova yapıldıktan sonra polimerizasyon işlemine geçildi. Polimerizasyon için hızlı (Tersine Polimerizasyon) ve yavaş kaynatma yöntemleri kullanıldı. Tersine polimerizasyon yönteminde, her iki marka akrilden 15'er adet örnek içeren muflalar kaynamakta olan suyun içine bırakıldı ve ısı kaynağı kapatıldı. 20 dakika beklendikten sonra tekrar ısıtılmaya başlandı ve su yeniden kaynamaya başlayınca muflalar 20 dakika daha kaynatıldı. Yavaş kaynatma tekniğinde ise, geri kalan örnekleri içeren muflalar termostatlı bir su banyosu içine yerleştirildiler ve 70 °C'de 7 saat polimerizasyon işleminden sonra ilave olarak 100 °C'de 3 saat daha polimerize edildiler. Deney grupları Tablo I'de görülmektedir. Polimerizasyon işlemi tamamlandıktan sonra muflalar su banyosundan çıkarıldı ve oda sıcaklığında soğutuldu. Daha sonra akril örnekler mufladan çıkarılarak tesviye-polisaj işlemleri yapıldı (Şekil 1'de akril örneklerin boyutları görülmektedir). Akril örneklerdeki olası bir pörözitenin transvers dayanıklılığı olumsuz yönde etkileyeceği düşünülerek, pörözitesi olan örneklerin çalışma dışında bırakılması amacıyla tüm örnekler kuvvetli bir halojen ışık kaynağı altında x10 büyütme bir mercekle yardımıyla incelendi. İnceleme sonucunda deney gruplarındaki örneklerin hiçbirinde pörözite olmadığı görüldü. Daha sonra örnekler 37±1 °C'deki distile su banyosu içinde 7 gün bekletildi. Bu sürenin sonunda akril örnekler hava spreyi ile kurutuldu ve transvers dayanıklılığın belirlenmesi için bir üniversal test cihazında (Lloyd Instruments Plc., Fareham, Hampshire-England) üç nokta bükme testi uygulandı. Test cihazının kafa hızı 5 mm / dakika ve destekler arası mesafe 3.5 cm. olarak belirlendi. Test düzeneği Şekil 2' de görülmektedir. Test sonucu elde edilen değerlerden aşağıdaki formüle göre transvers dayanıklılık değerleri kg/cm² cinsinden hesaplandı.¹³

$$S = 3 W L / 2 b d^2$$

(S= Transvers Dayanıklılık, W= Kıırma Kuvveti, L= Destekler Arası Mesafe, b= Örneğin Geniřliđi, d= Örneğin Kalınlığı)

Daha sonra transvers dayanıklılık değerleri Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.⁷

Tablo 1. Deney Grupları

Polimerizasyon Yöntemi	GRUPLAR	Örnek Sayısı
Hızlı Kaynatma (Tersine Polimerizasyon)	I. Grup (QC-20)	15
	II. Grup (Meliodent)	15
Yavaş Kaynatma 70 °C 'de 7 saat 100 °C 'de 3 saat	III. Grup (QC-20)	15
	IV. Grup (Meliodent)	15

BULGULAR

Çalışmadaki grupların transvers dayanıklılıklarının ortalama, standart hata, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri Tablo II' de gösterilmiştir.

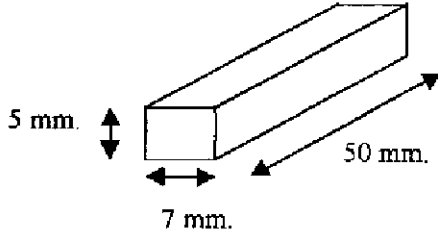
Yapılan Mann-Whitney U testinde anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak alınmıştır. Hızlı kaynatma tekniği uygulanan I. ve II. Grup ile yavaş kaynatma tekniği uygulanan III. ve IV. Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (p>0.05). Her iki marka akrilin hızlı ve yavaş kaynatma teknikleri uygulanmış grupları olan I. ve III. Grup ile II. ve IV. Grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p< 0.001). Tablo III' de gruplar arası anlamlılık değerleri görülmektedir.

Tablo II. Örneklerin Transvers Dayanıklılıklarının Ortalama, Standart Hata, Standart Sapma, Maksimum ve Minimum Değerleri.

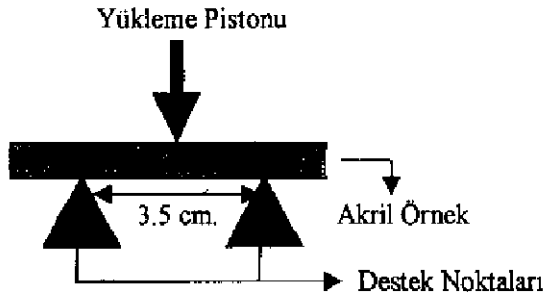
GRUPLAR	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Maksimum	Minimum
I. Grup	643.2	13.1	50.8	727.5	560.7
II. Grup	650.9	9.0	34.8	709.7	564.4
III. Grup	795.5	14.4	55.7	894.6	713.2
IV. Grup	837.9	13.4	51.9	944.5	766.9

Tablo III. Gruplar arası Anlamlılık Değerleri

Karşılaştırılan Gruplar	p
I - III	$p < 0.001$
II - IV	$p < 0.001$
I - II	$p > 0.05$
III - IV	$p > 0.05$



Şekil 1. Akril Örneklerin Boyutları



Şekil 2. Test Düzenegi

TARTIŞMA

Akrilik rezinden yapılan bir protezin dayanıklılığı, bileşimine, hazırlanma yöntemine ve

protezin tutulduğu ortama bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle akrilik rezinin polimerizasyon şekli çok önemlidir. Kaide akriliklerinin polimerizasyonunda gaz pörözitesinin önlenmesi için monomerin mümkün olan maksimum miktarının polimere dönüşmesi ve böylece yüksek molekül ağırlıklı ve artık monomer miktarı az olan bir polimerin elde edilmesi istenir. Çünkü molekül ağırlığı, polimerin kalitesini etkiler. Polimerin molekül ağırlığının az olması kitlenin fiziksel özelliklerinin iyi olmaması demektir. Ayrıca artık monomer istenmeyen allerjik doku reaksiyonlarına da sebep olabilir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar çok monomerin polimere dönüşmesi amacıyla önerilen yavaş kaynatma yönteminde, muflanın 70 °C'de 7 saat tutulması ile monomerin büyük çoğunluğu polimere dönüşür. Sıcaklık 70 °C'ye çıkınca benzol peroksit parçalanarak serbest köklerin oluşması hızlanır. Sıcaklığın bu dereccy geçmemesine rağmen, ekzotermik ısının da ilavesiyle sıcaklık 100 °C'yi aşar ve polimerizasyonun tamamlanması sağlanır. Muflanın son 3 saat 100 °C'de kaynatılması ile de protezin ince kısımlarında polimerizasyon tamamlanır ve artık monomer miktarı minimuma iner.^{4,8}

Yapılan bir çalışmada, kaide akrilinin 70 °C'de 7 saat ve bunu takiben yapılacak bir terminal kaynatma ile optimum polimerizasyonun sağlanacağı ve böylece protezin kalın kısımlarında oluşabilecek pörözite riskinin önlenilebileceği bildirilmiştir.⁶

Akrilik rezinin polimerizasyon sıcaklığı 71 °C'de sabit olarak tutulup, polimerizasyon süresi azaltılırsa dayanıklılık ve sertliğinde sürekli bir azalma görülmektedir.^{4,15} Değişik kısa süreli kaynatma teknikleriyle elde edilen akril örneklerin kırılma dayanıklılığının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı ancak nemli ortamda saklanan akrilik rezinlerin kırılma dayanıklılığının kuru ortamda saklanarlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.²

Akrilik rezinlerin mekanik özellikleri polimerizasyon işlemi sonunda kalan artık monomer miktarı ile de yakından ilişkilidir.^{5,14} Farklı sürelerde polimerize edilmiş kaide akrillerinde, polimerizasyon süresinin artışına bağlı olarak, akrillerin dayanıklılıklarında bir artış olduğu değişik çalışmalarda gösterilmiştir.^{1,5} Polimerizasyon sonucu akrilik rezinin bünyesinde kalan artık monomer miktarı, polimerizasyon süresi uzadıkça azalmakta ve bunun sonucu olarak dayanıklılık artmaktadır.^{1,5,6,11}

Çalışmamızda tersine polimerizasyon ve yavaş kaynatma yöntemleri ile elde ettiğimiz ak-

ril örneklerin hiçbirinde porözite oluşmadığı görülmüştür. Her iki polimerizasyon yöntemi de porözite oluşmaması açısından etkilidir. Ancak elde ettiğimiz bulgular, polimerizasyon sıcaklığı ve süresinin, kaide akrillerinin transvers dayanıklılığı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Her iki marka kaide akrilinin, tersine polimerizasyon ve yavaş kaynatma yöntemleri uygulanmış grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır ($p<0.001$). QC-20 ve Meliodent, yavaş kaynatma yöntemi ile tersine polimerizasyon yöntemine göre daha fazla transvers dayanıklılık göstermektedir. Tersine polimerizasyon yönteminde QC-20 ortalama 643.2, Meliodent 650.9 kg/cm² transvers dayanıklılık değerine sahipken, yavaş kaynatma yönteminde QC-20 795.5, Meliodent ise 837.9 kg/cm² transvers dayanıklılık değerine sahiptir. Kaide akrillerine 70°C' de 7 saat+100°C' de 3 saat süreyle polimerizasyon işlemi uygulanması ile elde edilen bu bulgular, düşük sıcaklıkta uzun süreli polimerizasyon sonucunda akrilin bünyesinde kalan artık monomer miktarının azaldığını ve buna bağlı olarak akrillerin dayanıklılığının arttığını gösteren çalışmalar^{5,6,11} desteklemektedir.

I. ile II. Grubun ve III. ile IV. Grubun karşılaştırmalarında ise istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$). QC-20 ve Meliodent marka kaide akrilleri, tersine polimerizasyon veya yavaş kaynatma yöntemleri sonucunda benzer transvers dayanıklılık özellikleri göstermişlerdir.

SONUÇ

Her iki polimerizasyon yöntemi de porözitenin engellenmesi açısından etkilidir.

Her iki marka kaide akrilinde 70 °C'de 7 saat +100 °C'de 3 saat şeklinde yapılan yavaş kaynatma yöntemi, tersine polimerizasyon yöntemine göre daha yüksek transvers dayanıklılık oluşturmaktadır.

Tersine polimerizasyon ve yavaş kaynatma yöntemlerinde, QC-20 ve Meliodent marka kaide akrilleri arasında transvers dayanıklılık açısından bir fark yoktur.

Tersine polimerizasyon yöntemi çok kısa sürede yapılabilirdi için pratik olmakla birlikte, kaide akrilinin transvers dayanıklılığı üzerinde olumsuz etki göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Aladağ Lİ. Farklı sürelerde polimerize edilen değişik tip akrilik materyallerinin, kırılma mukavemetlerinin incelenmesi. Ege Diş Hek. Fak. Derg. 1993;14: 125-128.

2. Baydaş S, Duymuş Yeşil Z. Isı ile polimerize olan akrilik rezinlerin polimerizasyon yöntemlerinin karşılaştırılması. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2000; 10 (2): 57-60.

3. Çalılıkocaoğlu S. Tam Prottezler. 3. Baskı, İstanbul, 1998: 532-562.

4. Çalılıkocaoğlu S. Diş Hekimliğinde Maddeler Bilgisi. İstanbul, 2000: 92-96.

5. Doğan A, Bek B, Çevik NN, Uşanmaz A. The effect of preparation conditions of acrylic denture base materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorption. J Dent. 1995; 23 (5): 313-318.

6. Harrison A, Huggett R. Effect of the curing cycle on residual monomer levels of acrylic resin denture base polymers. J Dent 1992; 20(6): 370-374.

7. Hayran M, Özdemir O. Bilgisayar İstatistik ve Tıp. Ankara, 1995: 296-297.

8. Mc Cabe JF (Çeviren Nayır E). Diş Hekimliği Maddeler Bilgisi. 7. Baskı, İstanbul, 1999: 84-85.

9. Smith LT, Powers JM, Ladd D. Mechanical properties of new denture resins polymerized by visible light, heat and microwave energy. Int J Prosthodont 1992; 5(4): 315-320.

10. Truong VT, Thomasz FGV. Comparison of denture acrylic resins cured by boiling water and microwave energy. Australian Dent J 1988; 33(3): 201-204.

11. Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S. Effect of polymerization temperature and time on the residual monomer content of denture base polymers. Eur J Oral Sci 1998; 106: 588-593.

12. Vallittu PK, Alakuijala P, Lassila VP, Lappalainen R. In vitro fatigue fracture of an acrylic resin based partial denture: An exploratory study. J Prosthet Dent 1994; 72(3): 289-295.

13. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Transverse strength and fatigue of denture acrylic-glass fiber composite. Dent Mater 1994; 10: 116-121.

14. Yunus N, Harrison A, Huggett R. Effect of microwave irradiation on the flexural strength and residual monomer levels of an acrylic resin repair material. J Oral Rehabilitation 1994; 21: 641-648.

15. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy F, Aksu L. Diş Hekimliğinde Maddeler Bilgisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, 1993: 183-212.

YAZISMA ADRESİ

Yrd. Doç. Dr. Y. Şinasi SARAÇ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

55139 Kurupelit-SAMSUN

Tel.: 0.362.457 60 00 / 2783 Fax.: 0.362.457 60 32